



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11126052 A**(43) Date of publication of application: **11.05.99**

(51) Int. Cl.

G09G 3/36
G02F 1/133
// H04N 5/66

(21) Application number: **09292472**(22) Date of filing: **24.10.97**(71) Applicant: **CANON INC**(72) Inventor: **SAKASHITA YUKIHIKO**

(54) DRIVING DEVICE AND DRIVING METHOD FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL

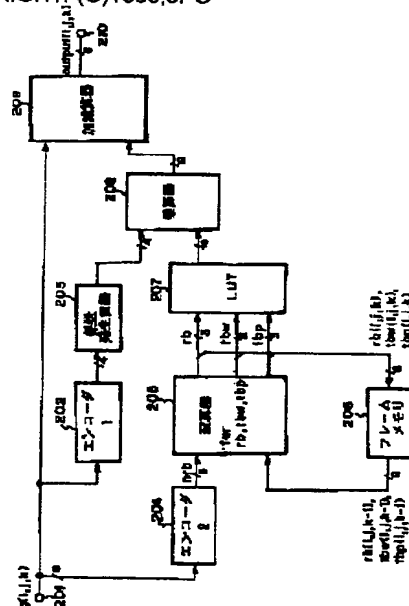
(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To make the degradation characteristics of a still picture and moving image caused by a hysteresis characteristic of a liquid crystal panel improvable, and to enable a high quality and high definition picture to be displayed by adding the product of a compensation value decided in accordance with a voltage luminance compensation characteristic and a coefficient decided in accordance with voltage of the present input video signal to the present input video signal, and deciding driving voltage.

SOLUTION: A computing element 205 calculates a level rb of a hysteresis generation region previously displayed, a period tbw in which the hysteresis generation region is displayed, and an elapsed time tbp after display of the hysteresis generation region, and calculates compensation quantity by a look-up table LUT 207 based on the result. A multiplier 208 multiplies compensation quantity outputted by the LUT 207 by a coefficient outputted by a coefficient generation circuit 203. An adder 209 adds the product of compensation quantity outputted by the multiplier 208 and the coefficient to a video signal $g(l,k,k)$ and

outputs it as a liquid crystal panel driving signal output (l,j,k) .

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



引用例の写し

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-126052

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月11日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | F I |
|---------------------------|-------|-----------------------|
| G 0 9 G 3/36 | | G 0 9 G 3/36 |
| G 0 2 F 1/133 | 5 0 5 | G 0 2 F 1/133 5 0 5 - |
| // H 0 4 N 5/66 | 1 0 2 | H 0 4 N 5/66 1 0 2 B |

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-292472

(22) 出願日 平成9年(1997)10月24日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 坂下 幸彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

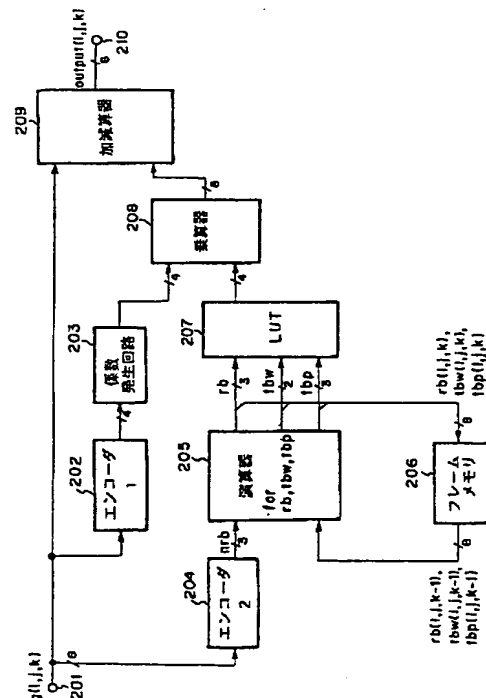
(74) 代理人 弁理士 山下 穰平

(54) 【発明の名称】 液晶表示パネルの駆動装置と駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 液晶表示パネルのヒステリシス特性の改善を図った駆動装置および駆動方法を提供する。

【解決手段】 入力映像信号に基づいて液晶表示パネルを駆動する液晶表示パネル駆動装置において、入力映像信号のレベルに応じて係数を発生する係数発生手段と、現在の入力映像信号のレベルと現在の基準ピークレベルに基づいて基準ピークレベルを更新する手段と、ピークレベルと現在の入力映像信号のレベルに基づいて補正値を発生する手段と、補正量に係数を乗ずる乗算手段と、乗算手段の出力を現在の入力映像信号に加算して液晶表示パネルの駆動信号とする加算手段と、を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力映像信号に基づいて液晶表示パネルを駆動する液晶表示パネル駆動装置において、前記入力映像信号のレベルに応じて係数を発生する係数発生手段と、現在の前記入力映像信号のレベルと現在の基準ピークレベルに基づいて該基準ピークレベルを更新する手段と、前記ピークレベルと前記現在の入力映像信号のレベルに基づいて補正値を発生する手段と、前記補正量に前記係数を乗ずる乗算手段と、前記乗算手段の出力を前記現在の入力映像信号に加算して前記液晶表示パネルの駆動信号とする加算手段と、を備えることを特徴とする液晶パネル駆動装置。

【請求項2】 入力映像信号に基づいて液晶表示パネルを駆動する液晶表示パネル駆動装置において、前記入力映像信号のレベルに基づいて係数を発生する係数発生手段と、現在の前記入力映像信号のレベルと現在の基準ピークレベルに基づいて該基準ピークレベルとピークレベル継続時間を更新する手段と、前記ピークレベル継続時間と前記現在の入力映像信号のレベルに基づいて補正量を発生する補正量発生手段と、前記補正量に前記係数を乗ずる乗算手段と、前記乗算手段の出力を前記現在の入力映像信号に加算して前記液晶表示パネルの駆動信号とする加算手段と、を備えることを特徴とする液晶パネル駆動装置。

【請求項3】 入力映像信号に基づいて液晶表示パネルを駆動する液晶表示パネル駆動装置において、前記入力映像信号のレベルに基づいて係数を発生する係数発生手段と、現在の前記入力映像信号のレベルと現在の基準ピークレベルに基づいて該基準ピークレベルとノンピーク継続時間を更新する手段と、前記ノンピークレベル継続時間と前記現在の入力映像信号のレベルに基づいて補正量を発生する補正量発生手段と、前記補正量に前記係数を乗ずる乗算手段と、前記乗算手段の出力を前記現在の入力映像信号に加算して前記液晶表示パネルの駆動信号とする加算手段と、を備えることを特徴とする液晶パネル駆動装置。

【請求項4】 前記補正量発生手段は、更に、基準ピークレベルにも基づいて前記補正量を発生することを特徴とする請求項3又は4に記載の液晶パネル駆動装置。

【請求項5】 入力映像信号に基づいて液晶表示パネルを駆動する液晶表示パネル駆動装置において、前記入力映像信号のレベルに応じて係数を発生する係数発生手段と、現在の前記入力映像信号のレベルと現在の基準ピークレベルに基づいて該基準ピークレベルとピークレベル継続時間とノンピークレベル継続時間とを更新する手段と、

前記ピークレベル継続時間と前記ノンピークレベル継続時間と前記現在の入力映像信号のレベルに基づいて補正値を発生する手段と、前記補正量に前記係数を乗ずる乗算手段と、前記乗算手段の出力を前記現在の入力映像信号に加算して前記液晶表示パネルの駆動信号とする加算手段と、を備えることを特徴とする液晶パネル駆動装置。

【請求項6】 入力映像信号に基づいて液晶表示パネルを駆動する液晶表示パネル駆動装置において、前記入力映像信号のレベルに応じて係数を発生する係数発生手段と、現在の前記入力映像信号のレベルと現在の基準ピークレベルに基づいて該基準ピークレベルとピークレベル継続時間とノンピークレベル継続時間とを更新する手段と、前記ピークレベルと前記ピークレベル継続時間と前記ノンピークレベル継続時間と前記現在の入力映像信号のレベルに基づいて補正値を発生する手段と、前記補正量に前記係数を乗ずる乗算手段と、前記乗算手段の出力を前記現在の入力映像信号に加算して前記液晶表示パネルの駆動信号とする加算手段と、を備えることを特徴とする液晶パネル駆動装置。

【請求項7】 入力映像信号に基づいて液晶表示パネルを駆動する液晶表示パネル駆動装置において、現在の前記入力映像信号のレベルと現在の基準ピークレベルに基づいて該基準ピークレベルを更新する手段と、前記ピークレベルと前記現在の入力映像信号のレベルとに基づいて前記液晶表示パネルの駆動信号を発生する駆動信号発生手段と、を備え、前記駆動信号で前記液晶表示パネルを駆動することを特徴とする液晶パネル駆動装置。

【請求項8】 入力映像信号に基づいて液晶表示パネルを駆動する液晶表示パネル駆動装置において、現在の前記入力映像信号のレベルと現在の基準ピークレベルに基づいて該基準ピークレベルとピークレベル継続時間とを更新する手段と、前記ピークレベル継続時間と前記現在の入力映像信号のレベルとに基づいて前記液晶表示パネルの駆動信号を発生する駆動信号発生手段と、を備え、前記駆動信号で前記液晶表示パネルを駆動することを特徴とする液晶パネル駆動装置。

【請求項9】 入力映像信号に基づいて液晶表示パネルを駆動する液晶表示パネル駆動装置において、現在の前記入力映像信号のレベルと現在の基準ピークレベルに基づいて該基準ピークレベルとノンピークレベル継続時間とを更新する手段と、前記ノンピークレベル継続時間と前記現在の入力映像信号のレベルとに基づいて前記液晶表示パネルの駆動信号を発生する駆動信号発生手段と、を備え、前記駆動信号で前記液晶表示パネルを駆動することを特徴とする液晶パネル駆動装置。

【請求項10】 前記駆動信号発生手段は、更に、前記基準ピークレベルにも基づいて前記液晶表示パネルの駆動信号を発生することを特徴とする請求項8又は9に記載の液晶パネル駆動装置。

【請求項11】 入力映像信号に基づいて液晶表示パネルを駆動する液晶表示パネル駆動装置において、現在の前記入力映像信号のレベルと現在の基準ピークレベルに基づいて該基準ピークレベルとピークレベル継続時間とノンピークレベル継続時間とを更新する手段と、前記ピークレベル継続時間と前記ノンピークレベル継続時間と前記現在の入力映像信号のレベルとに基づいて前記液晶表示パネルの駆動信号を発生する手段と、を備え、前記駆動信号で前記液晶表示パネルを駆動することを特徴とする液晶パネル駆動装置。

【請求項12】 入力映像信号に基づいて液晶表示パネルを駆動する液晶表示パネル駆動装置において、現在の前記入力映像信号のレベルと現在の基準ピークレベルに基づいて該基準ピークレベルとピークレベル継続時間とノンピークレベル継続時間とを更新する手段と、前記ピークレベルと前記ピークレベル継続時間と前記ノンピークレベル継続時間と前記現在の入力映像信号のレベルとに基づいて前記液晶表示パネルの駆動信号を発生する手段と、

を備え、前記駆動信号で前記液晶表示パネルを駆動することを特徴とする液晶パネル駆動装置。

【請求項13】 入力映像信号に基づいて液晶表示パネルを駆動する液晶表示パネル駆動方法において、前記入力映像信号の現在保持している基準ピーク電圧に応じて切り替える前記液晶表示パネルの電圧輝度補正特性と現在の前記入力映像信号の電圧とに基づいて決定される駆動電圧で前記液晶表示パネルを駆動し、前記現在の入力映像信号の電圧と前記現在保持しているピーク電圧とに基づいて前記基準ピーク電圧を逐次更新することを特徴とする液晶表示パネル駆動方法。

【請求項14】 入力映像信号に基づいて液晶表示パネルを駆動する液晶表示パネル駆動方法において、前記入力映像信号の現在保持している基準ピーク電圧が継続していた継続時間に応じて切り替える前記液晶表示パネルの電圧輝度補正特性と現在の前記入力映像信号の電圧とに基づいて決定される駆動電圧で前記液晶表示パネルを駆動し、前記現在の入力映像信号の電圧と前記現在保持しているピーク電圧とに基づいて前記基準ピーク電圧と前記継続時間を逐次更新することを特徴とする液晶表示パネル駆動方法。

【請求項15】 入力映像信号に基づいて液晶表示パネルを駆動する液晶表示パネル駆動方法において、前記入力映像信号の現在保持している基準ピーク電圧の内側の電圧が継続している継続時間に応じて切り替える前記液晶表示パネルの電圧輝度補正特性と現在の前記入力映像信号の電圧とに基づいて決定される駆動電圧で前

記液晶表示パネルを駆動し、前記現在の入力映像信号の電圧と前記現在保持しているピーク電圧とに基づいて前記基準ピーク電圧と前記継続時間を逐次更新することを特徴とする液晶表示パネル駆動方法。

【請求項16】 前記電圧輝度補正特性を更に前記基準ピーク電圧にも応じて切り替えることを特徴とする請求項14又は15に記載の液晶表示パネル駆動方法。

【請求項17】 入力映像信号に基づいて液晶表示パネルを駆動する液晶表示パネル駆動方法において、前記入力映像信号の現在保持している基準ピーク電圧が継続していたピーク電圧継続時間と前記入力映像信号の現在保持している基準ピーク電圧の内側の電圧が継続しているノンピーク電圧継続時間とに応じて切り替える前記液晶表示パネルの電圧輝度補正特性と現在の前記入力映像信号の電圧とに基づいて決定される駆動電圧で前記液晶表示パネルを駆動し、前記現在の入力映像信号の電圧と前記現在保持しているピーク電圧とに基づいて前記基準ピーク電圧と前記ピーク電圧継続時間と前記ノンピーク電圧継続時間とを逐次更新することを特徴とする液晶表示パネル駆動方法。

【請求項18】 入力映像信号に基づいて液晶表示パネルを駆動する液晶表示パネル駆動方法において、前記入力映像信号の現在保持している基準ピーク電圧と前記入力映像信号の現在保持している基準ピーク電圧が継続していたピーク電圧継続時間と前記入力映像信号の現在保持している基準ピーク電圧の内側の電圧が継続しているノンピーク電圧継続時間とに応じて切り替える前記液晶表示パネルの電圧輝度補正特性と現在の前記入力映像信号の電圧とに基づいて決定される駆動電圧で前記液晶表示パネルを駆動し、前記現在の入力映像信号の電圧と前記現在保持しているピーク電圧とに基づいて前記基準ピーク電圧と前記ピーク電圧継続時間と前記ノンピーク電圧継続時間とを逐次更新することを特徴とする液晶表示パネル駆動方法。

【請求項19】 請求項13乃至18のいずれか1項に記載の液晶表示パネル駆動方法において、前記電圧輝度補正特性に応じて決定される補正值と前記現在の入力映像信号の電圧に応じて決定される係数との積を前記現在の入力映像信号に加算することにより前記駆動電圧を決定することを特徴とする液晶表示パネル駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像信号を表示する液晶表示パネルの駆動装置および駆動方法に関するものである。特に、本発明は液晶表示パネルにおけるヒステリシス特性の改善を図った駆動装置および駆動方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶表示パネルの表示特性を改善する装置としては、特公平7-52331号広報に記載

の装置やUSP5119084に記載の装置のように応答速度の改善を目的とするものがあつた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらの従来例では、応答速度を改善し、動画の表示特性を良くするためのものであり、ヒステリシス特性を改善することはできなかった。従って、液晶表示パネルのヒステリシス特性により静止画および動画の階調特性の劣化が生じるという問題があつた。そのため、ヒステリシス特性を改善するための新しい手法が求められていた。

【0004】そこで本発明は、液晶表示パネルのヒステリシス特性の改善を図った駆動装置および駆動方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明による液晶パネル駆動装置は、入力映像信号に基づいて液晶表示パネルを駆動する液晶表示パネル駆動装置において、前記入力映像信号のレベルに応じて係数を発生する係数発生手段と、現在の前記入力映像信号のレベルと現在の基準ピークレベルに基づいて該基準ピークレベルとピークレベル継続時間とノンピークレベル継続時間とを更新する手段と、前記ピークレベルと前記ピークレベル継続時間と前記ノンピークレベル継続時間と前記現在の入力映像信号のレベルに基づいて補正値を発生する手段と、前記補正値に前記係数を乗ずる乗算手段と、前記乗算手段の出力を前記現在の入力映像信号に加算して前記液晶表示パネルの駆動信号とする加算手段と、を備えることを特徴とする。

【0006】また、本発明による液晶パネル駆動装置は、入力映像信号に基づいて液晶表示パネルを駆動する液晶表示パネル駆動装置において、現在の前記入力映像信号のレベルと現在の基準ピークレベルに基づいて該基準ピークレベルとピークレベル継続時間とノンピークレベル継続時間とを更新する手段と、前記ピークレベルと前記ピークレベル継続時間と前記ノンピークレベル継続時間と前記現在の入力映像信号のレベルとに基づいて前記液晶表示パネルの駆動信号を発生する手段と、を備え、前記駆動信号で前記液晶表示パネルを駆動することを特徴とする。

【0007】本発明による液晶パネル駆動方法は、入力映像信号に基づいて液晶表示パネルを駆動する液晶表示パネル駆動方法において、前記入力映像信号の現在保持している基準ピーク電圧と前記入力映像信号の現在保持している基準ピーク電圧が継続していたピーク電圧継続時間と前記入力映像信号の現在保持している基準ピーク電圧の内側の電圧が継続しているノンピーク電圧継続時間とに応じて切り替える前記液晶表示パネルの電圧輝度補正特性と現在の前記入力映像信号の電圧とに基づいて決定される駆動電圧で前記液晶表示パネルを駆動し、前記現在の入力映像信号の電圧と前記現在保持しているピ

ーク電圧とに基づいて前記基準ピーク電圧と前記ピーク電圧継続時間と前記ノンピーク電圧継続時間とを逐次更新することを特徴とする液晶表示パネル駆動方法。

【0008】

【発明の実施の形態】図3は本発明の実施形態を説明するための図である。図3(a)において、入力映像信号 $S_{i1} \sim S_{i4}$ は、1フレームおきの同一画素の信号である。 S_{i1} は白レベルであり、 S_{i2} はグレーレベルであり、 S_{i3} は黒レベルであり、 S_{i4} はグレーレベルである。 S_{i2} のレベルと S_{i4} のレベルは同一である。入力映像信号 $S_{i1} \sim S_{i4}$ の各々に対応した表示輝度が $S_{o1} \sim S_{o4}$ である。図に示すように、表示輝度 S_{o2} のレベルと比較して表示輝度 S_{o4} のレベルが低く、両者間にヒステリシス量が発生している。これは、液晶にヒステリシス特性があるからである。

【0009】本実施形態では、図3(b)に示すように、補正表示信号演算により、入力信号を補正信号に変換して、これにより液晶表示パネルを駆動して、表示輝度においてヒステリシス量が発生しないようにする。図3(b)において、入力映像信号 S_{i4} を補正して補正信号 S_{c4} に変換することにより、表示輝度 S_{o4}' のレベルを表示輝度 S_{o2}' のレベルと同一にすることができる。

【0010】実施形態の詳細について説明する前に、明らかになった液晶表示パネルの性質について説明する。

【0011】図4は黒レベルから白レベルまでに対応した電圧を印加した場合の液晶表示パネルの表示輝度のヒステリシス特性を示す図である。aは白レベルを印加したの地の特性曲線であり、bは黒レベルを印加したの地の特性曲線である。図1において、 ΔR は、白レベルを印加してから映像信号の階調30に対応した電圧を印加した場合の表示輝度と、黒レベルを印加してから映像信号の階調30に対応した同一の電圧を印加した場合の表示輝度との間のヒステリシス量を表している。ヒステリシス特性は、起点となるピークレベル（白レベル又は黒レベル）にも依存する。図7は、このピークレベル依存性を示すグラフである。図7には、白レベル印加後、0%の黒レベル印加後、及び5%の黒レベル印加後の印加電圧対表示輝度の特性を示している。図4は、白レベル印加後及び0%の黒レベル印加後のものだけであつた。図7から明らかなように、例えば、ピークレベルが0%の黒レベルに対応した特性曲線とピークレベルが5%の黒レベルに対応した特性曲線は異なり、ピークレベルが近くてもこのように特性曲線が異なる。図8は図7のグラフの特性曲線の立ち上がり付近を拡大したものである。これを、ピークレベル依存性と呼ぶことにする。

【0012】また、ヒステリシス特性はピークレベルに依存するが、特性曲線は相似を示す。すなわち、例えば、ピークレベルが0%の黒レベルに対応した特性曲線のピークレベルが100%の白レベルに対応した特性曲

線からの各印加電圧におけるずれ量、すなわちヒステレシス量、はグレーレベル付近で大きく黒レベルと白レベルに近づくに従い0に収束する。これは、ピークレベルが5%の黒レベルに対応した特性曲線についても同様である。従って、現在の映像信号のレベルにこの特性を示す代表的な値(係数)をマッピングして、これをピークレベルに対応したヒステレシス量の絶対値を表す量に乗ずれば、ヒステレシス量を算出することができる。また、このようにして求めたヒステレシス量を補正した電圧を印加する事により表示輝度のヒステレシスを補正することができる。

【0013】図4及び図7のヒステレシス特性は、白レベル又は黒レベルを印加してから1秒後に映像信号のそれぞれの階調を印加した場合の表示輝度をグラフ化したものである。1秒が他の時間に変われば、ヒステレシス特性も変わる。すなわち、ヒステレシス特性には時間依存性もある。

【0014】図5は、ヒステレシス特性の時間依存性の1つを表す図である。すなわち、図5は黒レベルを印加してからステップ状に階調30の信号を印加した場合の表示輝度の過渡特性と、白レベルを印加してからステップ状に階調30の信号を印加した場合の表示輝度を表している。図5から明らかなように、表示輝度の応答はLPFの特性を示し、液晶表示パネルにより異なるが、例えば、約30秒後にほとんど同一の値に収束する。

【0015】ヒステレシス特性のもう1つの時間依存性は、ヒステレシス量が、ピークレベル(ヒステレシス発生レベル)を印加していた時間にも依存することである。図6はピークレベルを印加していた時間にヒステレシス量 ΔR が依存していることを示すグラフである。

【0016】本実施形態は、以上明らかにした、ヒステレシス特性のピークレベル依存性と2種類の時間依存性をもとにして、これを補正するものである。更に、ヒステレシス特性の相似性も利用する。なお、本実施形態では、ピークレベルが黒レベルであるときの映像信号とピークレベルが白レベルであるときの映像信号を補正する。

【0017】図1は本実施形態による液晶表示パネルの駆動装置の1例の構成を示すブロック図である。

【0018】図1において、201は映像信号入力端子であり映像信号 $g(l,j,k)$ を入力する。なお、 l は、映像信号の画面上の水平方向の位置、 j は、映像信号の画面上の垂直方向の位置、 k はフレーム番号を示す。202は、映像信号 $g(l,j,k)$ のレベルを16区分して4ビットにエンコードするエンコーダ1、203は、エンコーダ1(符号202)の出力を基に係数を発生する係数発生回路、204は、映像信号 $g(l,j,k)$ のレベルを8区分して3ビットにエンコードしてエンコード値 nrb を出力するエンコーダ2、205は演算器であり、例えば、CPUなどで構成される。206は演算器205の出力を1

フレーム遅延させるフレームメモリである。演算器205は、エンコーダ2(符号204)の出力 nrb と、フレームメモリ206の出力 $rb(l,j,k)$ 、 $tbw(l,j,k)$ 、 $tbp(l,j,k)$ を入力し、演算結果である $rb(l,j,k)$ 、 $tbw(l,j,k)$ 、 $tbp(l,j,k)$ を出力する。信号 $rb(l,j,k)$ は、保持しているピークレベルである。前述の通り、本実施形態ではピーク方向を黒レベル方向としている。信号 $tbw(l,j,k)$ は、映像信号がピークレベルであった時間(フレーム数)である。信号 $tbp(l,j,k)$ は、映像信号がピークレベルであった後に、映像信号のレベルがピーク値よりも高いレベルである継続時間(フレーム数)である。207は、ルックアップテーブル(以下、LUTと称する)であり、演算器205の出力 $rb(l,j,k)$ 、 $tbw(l,j,k)$ 、 $tbp(l,j,k)$ を入力し、それに応じて例えば4ビットの補正量を出力する。208は乗算器であり、LUT207が出力する補正量に係数発生回路203が出力する係数を乗ずる。209は加減算器であり、映像信号 $g(l,j,k)$ に、乗算器208の出力する補正量と係数の積を加算して、液晶表示パネル駆動信号 $output(l,j,k)$ として出力する。

【0019】図2は、エンコーダ1(符号202)の構成の一例を示すブロック図である。エンコーダ1(符号202)は、入力される映像信号をそれぞれ比較レベル1~15(符号322~336)と比較する15個の比較器1~15(符号302~316)比較器と、比較器1~15(符号302~316)の15ビットの出力を4ビットにエンコードするエンコーダ317とから構成される。比較レベルの設定により、非線形にエンコードすることができる。従って、ヒステレシス量の変化量が大きい領域で、より細かく比較レベルを設置することにより、係数誤差を少ないエンコードビット数で一定に抑えることができる。

【0020】エンコーダ2(符号204)は、エンコーダ1(符号202)と同様な構成をとる。エンコーダ2(符号204)の出力 nrb は"000b"から"111b"の範囲の値をとる。出力 nrb の"000b"から"101b"は6段階の黒レベルであり、"000b"から"101b"に近づくに従って、より白レベルに近づく。本例では、"000b"から"101b"までを黒側ヒステレシス発生レベルとしている。"111b"は白側ヒステレシス発生レベルである。"110b"は中間レベルであり、本領域では、液晶表示パネルの表示特性(印加電圧対輝度特性)は変化せず、中間レベルを表示する前に、黒側ヒステレシス発生レベル("000b"~"101b")を表示した場合は、黒側ヒステレシスによる表示特性を示し、中間レベルを表示する前に、白側ヒステレシス発生レベル"111b"を表示した場合は、白側ヒステレシスによる表示特性を示す。前述の説明と重複するが、 tbw は、黒レベル("000b"~"101b")または白レベル"111b"を表示した期間を示す。 tbp は、黒レベル("000b"~"101b")または白レベル"111b"を表示した後、中間レベル"110b"に遷移してからの経過時間を示す。

【0021】出力nrbの値"110b"と値"111b"との境界は、例えば、映像信号の60%レベルに設定する。また、"101b"と"110b"との境界は、例えば映像信号の10%レベルに設定する。

【0022】演算器205は、表示画素が白レベルによるヒステレシス又は黒レベルによるヒステレシスのどの表示特性（印加電圧対輝度特性）を保持しているかを演算する。つまり、以前に表示したヒステレシス発生領域

のレベルrbとそのヒステレシス発生領域を表示した期間tbwと、そのヒステレシス発生領域を表示してから経過時間tbpを算出し、その結果を基に、LUT208で補正量を算出する。

【0023】次に、演算器205の動作について、演算器205の入出力関係を示す表1を参照して説明する。

【0024】

【表1】

| 入 力 | | | 出 力 | | | |
|--------------|----------------------|----------------------|-------------|--------------------|--------------------|--------|
| 現画素 n r b | 前画素 rb(l, j, k-1) | t b p (l, j, k-1) | rb(l, j, k) | t b w (l, j, k) | t b p (l, j, k) | |
| < "110" | ≠ "111" | = 0 | 小さい方 | + 1 | 前 値 |① |
| | | ≠ 0 | 現画素 nrb | Reset | Reset |② |
| | = "111" | don't care | 現画素 nrb | Reset | Reset |③ |
| = "110" | don't care | don't care | 現画素 rb | 前 値 | + 1 |④ |
| = "111" | = "111" | don't care | 現画素 nrb | + 1 | 前 値 |⑤ |
| | ≠ "111" | don't care | 現画素 rb | Reset | Reset |⑥ |

まず最初に、演算器205は、nrb,rb,tbpをもとに、現在表示しようとしている画素がどのようなヒステレシスによる表示特性の履歴を持っているかを判断する。そして、その結果を基にLUT208及びフレームメモリ206へ出力するためのtb,tbw,tbpを演算する。

【0025】演算は、表1の①～⑥の6種類に分類できるため、以下、各々について説明する。

【0026】①現フレームの映像信号の信号レベルnrbが"000b"～"101b"の場合は、黒側のヒステレシス領域であるため、前フレームの値rb (=rb(l, j, k-1))と比較する。nrbが"101b"以下の場合は、黒側ヒステレシスが発生したことがわかる。次に、tbpにより、黒レベルが連続しているのか、前画素が中間レベルであったのかを判断する。tbp=0であれば、前フレームの画素が黒レベルであることがわかるため、保持している黒レベルrbを更新する。更新する黒レベルとしては、より強いヒステレシス量を保持するため、nrbとrbの小さい方をフレームメモリ206の書き込む黒レベルrbとする。また、tbp=0の時は、黒レベルが連続して表示されるため、tbwに1を加算する。tbpはこれまでの値を保持する。

【0027】②また、tbp≠0の場合は、前フレームの画素が中間レベルであるため、新たにヒステレシス発生レベルを更新するため、rb=nrbとして、tbwとtbpは0にリセットする。

【0028】③次に、以前のヒステレシス発生レベル値rb="111b"の場合は、前フレームの画素が白レベルであ

るため、新たにヒステレシス発生レベルを更新するため、rb=nrbとし、tbwとtbpは0にリセットする。

【0029】④現画素信号レベルnrb="110b"の場合は、これまでのヒステレシス履歴による表示特性を保持するため、rb及びtbwはこれまでの値を保持し、ヒステレシス発生領域を抜けてからの経過時間であるtbpに1を加算する。

【0030】⑤次に、現画素信号が"111b"の場合において、以前のヒステレシス発生レベル値rbが"111b"であれば、前フレームで表示した値が白レベルであることがわかるため、ヒステレシス発生レベル書き込み期間tbwに1を加算する。

【0031】⑥また、現画素信号が"111b"であれば、前フレームで表示した値が白レベルでないことがわかるため、新たにヒステレシス発生レベルを白に更新するため、rb=nrbとし、tbwとtbpを0にリセットする。

【0032】参考のために、この表を実現するプログラム例を図9に示す。

【0033】ヒステレシス発生レベル表示時間tbwおよび中間調表示時間tbpは、フレームをカウントするカウンタからの基準信号を用いたり、CPUなどから任意の一定周期毎に基準信号を入力する方法により、1フレーム毎のみならず、任意のフレーム毎に更新することも可能である。これにより、ヒステレシス発生レベル表示時間tbwおよび中間調表示時間tbpのビット数と更新周期の関係を必要とされる演算精度とハードウェア量と

の関係から適宜選択することが可能となる。

【0034】また、エンコーダ1（符号202）と係数発生回路203と、LUT207と、乗算器208と加算器209とを1つのLUTで構成することも可能である。

【0035】更に、本実施形態は、ヒステリシス発生レベルと、ヒステリシス発生レベル表示時間と、中間調表示時間と、現在の映像信号レベルにより液晶表示パネルのヒステリシス量が決定されることに基づくものであるが、液晶表示パネルの特性が改善されるなどして、これらの要因のうち考慮しなくてもよい要因があれば、それに対応して一部を省略した実施形態に変形できる。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、液晶表示パネルのヒステリシス特性による静止画および動画の階調特性を改善することが可能となるため、ヒステリシス特性などを持つ液晶表示パネルであっても、高画質、高品位の映像を表示することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態による液晶パネル駆動装置の構成の1例を示すブロック図である。

【図2】エンコーダ回路の構成の1例を示すブロック図である。

【図3】液晶表示パネルのヒステリシス補正の原理を説

明する図である。

【図4】液晶表示パネルのヒステリシス特性（印加電圧依存）を示す図である。

【図5】液晶表示パネルのヒステリシス特性（経過時間依存）を示す図である。

【図6】液晶表示パネルのヒステリシス特性（ヒステリシス発生レベル表示時間依存性）を示す図である。

【図7】液晶表示パネルのヒステリシス特性（印加電圧依存）を示す第2の図である。

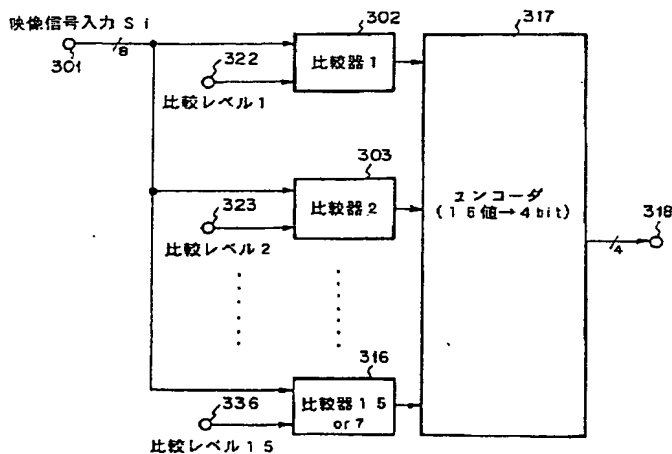
【図8】液晶表示パネルのヒステリシス特性（印加電圧依存）を示す第3の図である。

【図9】演算器の実行するプログラム例のリストである。

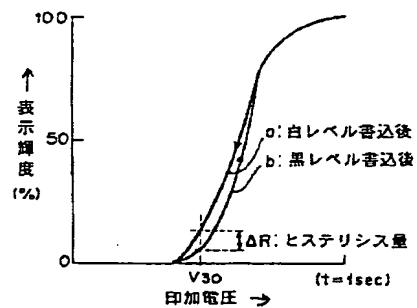
【符号の説明】

- 201 映像信号入力端子
- 202 第1のデコーダ回路
- 203 係数発生回路
- 204 第2のデコーダ回路
- 205 演算器
- 206 フレームメモリ
- 207 ルックアップテーブル（LUT）
- 208 乗算器
- 209 加減算器
- 210 出力端子

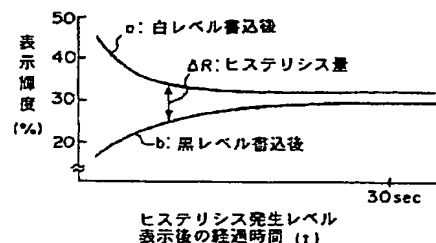
【図2】



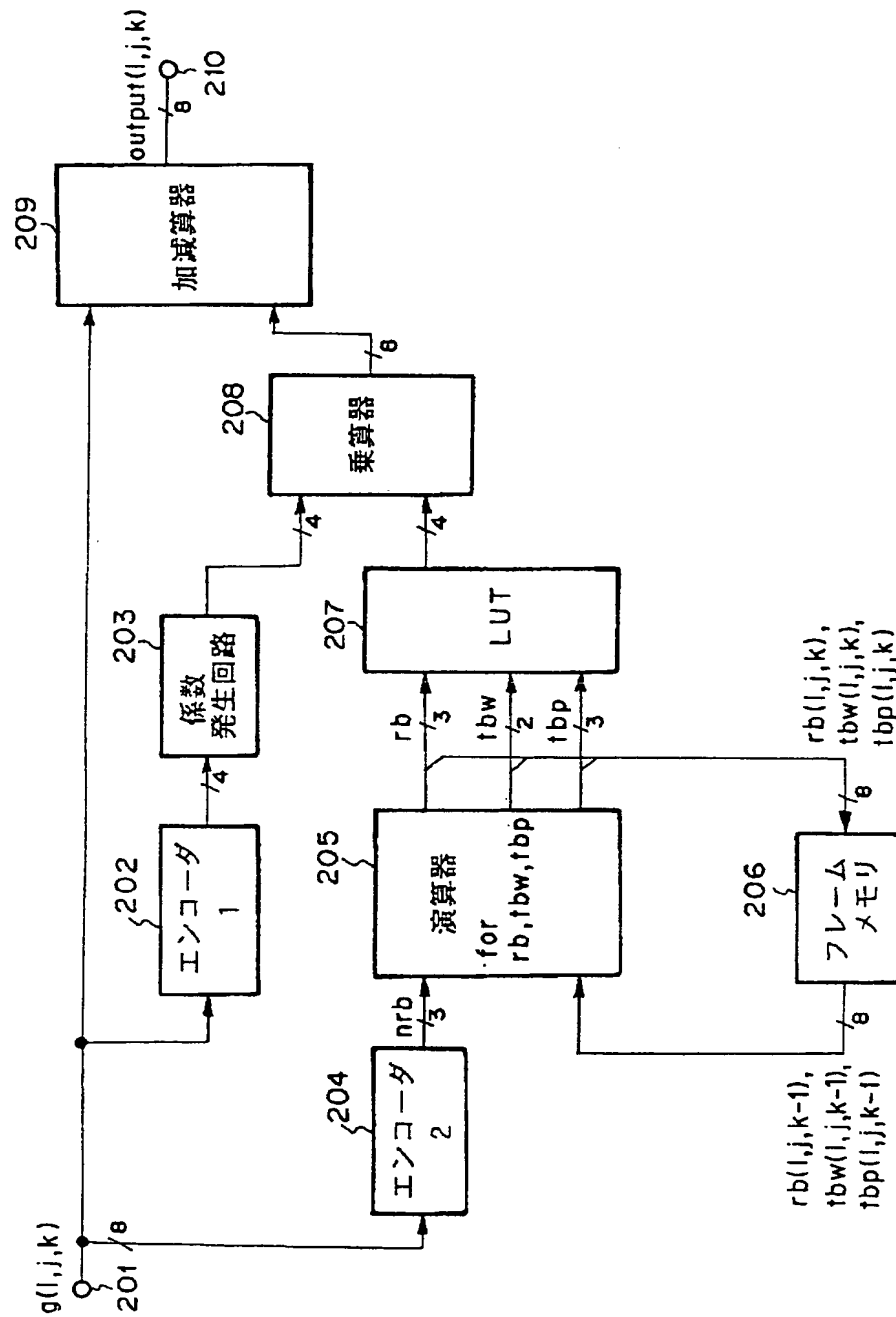
【図4】



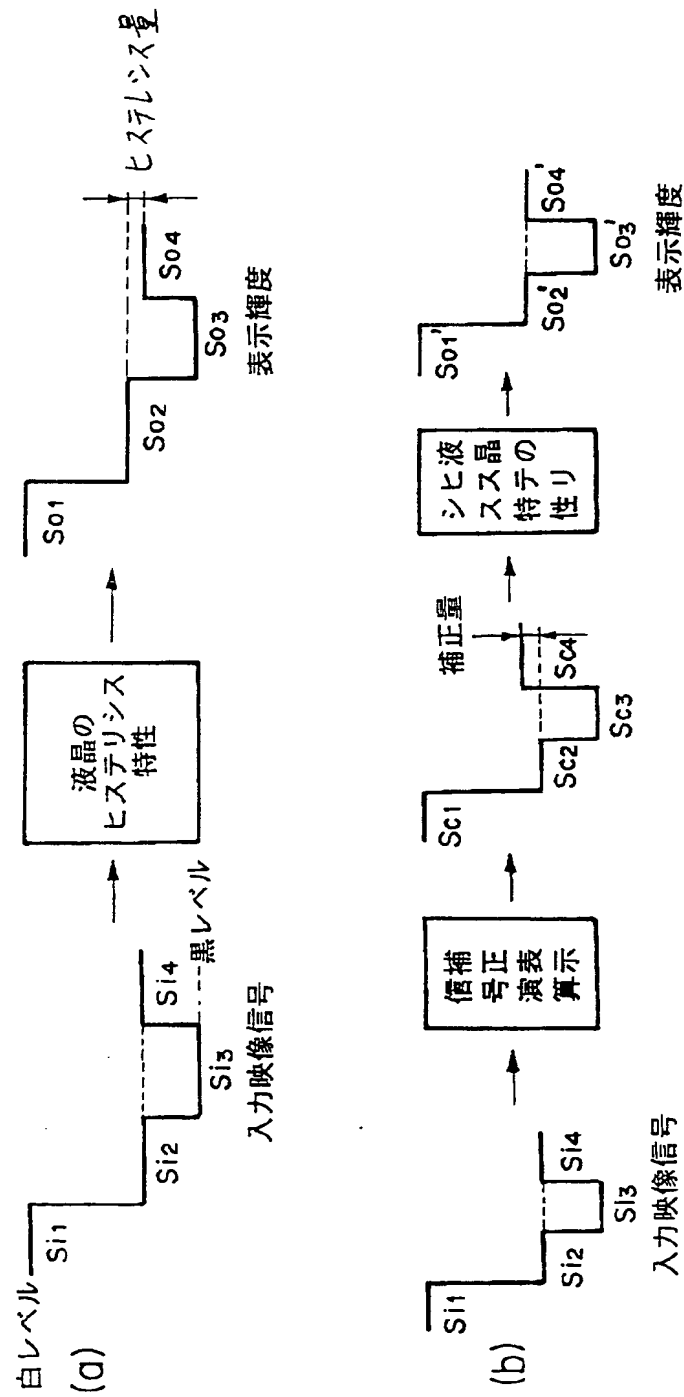
【図5】



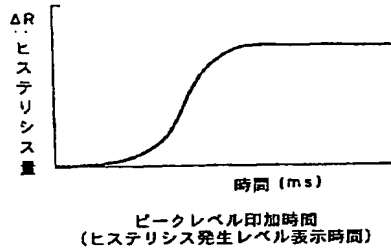
【図1】



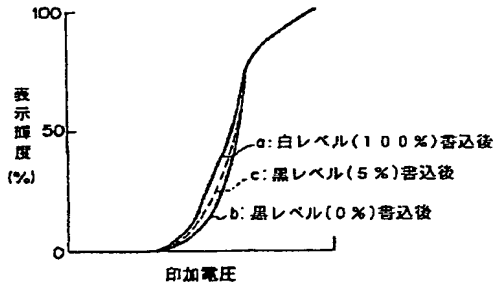
【図3】



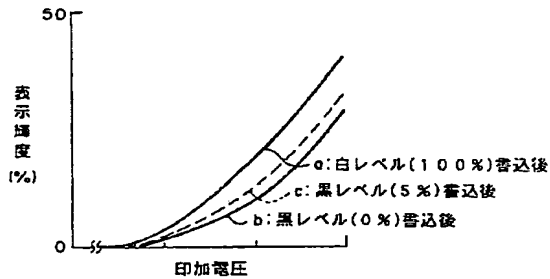
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

```

if (nrb < "110") then
  if rb(i, j, k-1) = "111" then
    rb(i, j, k) <= nrb;
    tbw(i, j, k) <= 0;
    tbp(i, j, k) <= 0;
  else
    if tbp = 0 then
      if (nrb < rb(i, j, k-1)) then
        rb(i, j, k) <= nrb;
      else
        rb(i, j, k) <= rb(i, j, k-1);
      end if;
      tbw(i, j, k) <= tbw(i, j, k-1) + 1;
      tbp(i, j, k) <= tbp(i, j, k-1);
    else
      rb(i, j, k) <= nrb;
      tbw(i, j, k) <= 0;
      tbp(i, j, k) <= 0;
    end if;
  end if;
elseif (nrb = "110") then
  rb(i, j, k) <= rb(i, j, k-1);
  tbw(i, j, k) <= tbw(i, j, k-1);
  tbp(i, j, k) <= tbp(i, j, k-1) + 1;
else
  if (rb(i, j, k-1) = "111") then
    rb(i, j, k) <= nrb;
    tbw(i, j, k) <= tbw(i, j, k-1) + 1;
    tbp(i, j, k) <= tbp(i, j, k-1);
  else
    rb(i, j, k) <= nrb;
    tbw(i, j, k) <= 0;
    tbp(i, j, k) <= 0;
  end if;
end if;

```